



2. fejezet

AZ ANALÓGIÁS GONDOLKODÁS FEJLESZTÉSE SZÓANALÓGIÁKKAL

Nagy Lászlóné
Kissné Gera Ágnes
Répás Lászlóné
Korom Erzsébet

Az analógias gondolkodás (*analogical reasoning*) az új tudás létrehozásában nélkülözhetetlen induktív gondolkodás fontos összetevője (Csapó, 1994), a magasabb rendű gondolkodás egyik típusa (Adey & Csapó, 2012). Fejlesztése különös jelentőséggel bír, mert az emberi gondolkodás alapvetően analógias típusú. Minden, számára új jelenséget a már ismert kognitív struktúrákkal való összevetés alapján ragad meg (Halford, 1992). Az analógias gondolkodásnak fontos szerepe van a tanulásban, a problémamegoldásban (Holyoak & Nisbett, 1988; Stepich & Newby, 1988), az érvelésben és a döntéshozásban (Kokinov, 2005). Ez az a gondolkodási forma, amelyet véletlenül vagy szándékosan mindenki használ a hétköznapi életben, de számos foglalkozáshoz is elengedhetetlen. Az analógias gondolkodás a természettudományos gondolkodásnak is fontos eleme (Nagy, Korom, Pásztor, Veres, & B. Németh, 2015); szükséges a biológiatudomány műveléséhez (L. Laurinyecz & Nagy, 2012; Nagy, 2000a) és a biológia-tananyag tanításához, tanulásához is (L. Nagy, 2001, 2002, 2006, 2013, 2019; Thiele, Venville, & Treagust, 1995; Venville & Treagust, 1997).

Ebben a fejezetben bemutatunk néhány kutatási eredményt és példát arra, hogyan segíthető elő a gyerekek analógias gondolkodásának fejlődése, és hogyan tudja támogatni a biológiai fogalmak elsajátítását az analógias gondolkodást igénylő feladatok alkalmazása a biológia tanítása során.

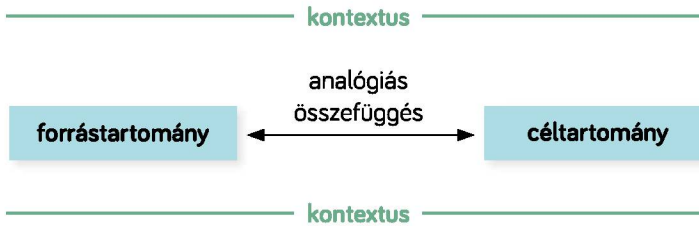
AZ ANALÓGIÁS GONDOLKODÁS ÉRTELMEZÉSE

Az analógias gondolkodás tágabb értelemben összehasonlításra alapuló gondolkodásként értelmezhető (Good, 1981), szűkebb értelemben pedig mint az elemek közötti hasonlósági relációkról való gondolkodás, vagy másképpen relációs összehasonlítás (Rosser, 1994). Az első nézőpont szerint az analógias gondolkodás akkor fordul elő, (1) amikor két vagy több dolog legalább egy bizonyos szempontból hasonló, és feltételezzük, hogy valószínűleg más közös tulajdonságuk is van; vagy (2) amikor egy hétköznapi vagy ismert tényezőtől következtetünk egy ismeretlen tényezőre a hasonlóság alapján (Good, 1981). A második nézőpont szerint sikeres analógias gondolkodás akkor valósul meg, amikor az egyén következtet egy terminus-, történet-, rendszer- vagy problémaleírás-párból egy relációra, és megalkotja ugyanazt a relációt más terminus-, történet-, rendszer- vagy problémaleírás-párokkal (Rosser, 1994).

Az analógia, a hasonlóság alapja lehet a szerkezet vagy a működés, ezt szerkezeti, illetve működési összefüggésnek nevezzük, de az analógias összefüggéstípus a kettő kombinációját is reprezentálhatja, ekkor szerkezeti-működési összefüggésről van szó (Curtis & Reigeluth, 1984).

A hasonlósági relációknak ezeken túl még számos típusa lehetséges, például halmazba tartozás, funkció, rész-egész, átalakulás, időrend, hely, ok-okozat, azonos halmaz tagjai, ellentét, funkcionális rész-egész, szinonima (Csapó, 1994; Nagy, 2006, 2013).

Az analógia legtipikusabb esetében egy ismerős terület (a forrás) szolgál modellként, amely által megérthetők és megfogalmazhatók az új következtetések egy kevésbé ismerős területre (a célra) (Gentner & Smith, 2012). Ekkor egy mentális struktúrának a leképezése történik egy másik mentális struktúrára (Holland, Holyoak, Nisbett, & Thagard, 1986); illetve egy relációstruktúra transzfere egy ismerterületről (forrástartomány) egy kevésbé ismert területre (céltartomány). Az analógiákkal történő tanulás során kulcsfontosságú, hogy az analógiás összefüggés általában a forrás és a cél közötti szimmetrikus kapcsolaton alapul (1. ábra), így lehetőséget nyújt mindkét terület kölcsönösen lényeges jellemzőinek fokozatos megértésére. Ennek azért van jelentősége, mert előfordul, hogy a forrás is ismeretlen a tanulók számára. Az analógia két része közötti kapcsolatok megtalálása ugyanolyan fontosságú, mint a kontextus megértése, amelyben az analógiás összefüggés megjelenik (Duit, Roth, Komorek, & Wilbers, 2001).



1. ábra Az analógia fogalmának lényege (Duit et al., 2001, p. 284 alapján Nagy, 2006, p. 53)

Az analógiás gondolkodás komplex folyamat, több lépésből áll. Magában foglalja a releváns információra figyelmet, a relációs összefüggések megtalálását, a megfelelő területeken keresztüli leképezések kivitelezését, a következtetések levonását (Holyoak, 2012). E lépések mindegyikének alapjául szolgáló kulcskomponens azokra a jellemzőkre, illetve összefüggésekre vonatkozó figyelés (relációs leképezés), amelyek mindkét területen közösek.

Gyakran előfordul, hogy az analógiás gondolkodásban kevésbé gyakorlottak az analógok észlelhető tulajdonságain alapuló hasonlóságokra figyelnek, és azokat képezik le a mögöttes összefüggések helyett. Az analógiás gondolkodás fejlődésében alapvető változás a területek közötti mélyebb strukturális összefüggésekre figyelés megtanulása, azok irreleváns perceptuális hasonlóságaival szemben (l. Nagy, 2006, 2013; Vendetti, Matlen, Richland, & Bunge, 2015).

AZ ANALÓGIÁS GONDOLKODÁS FEJLŐDÉSE

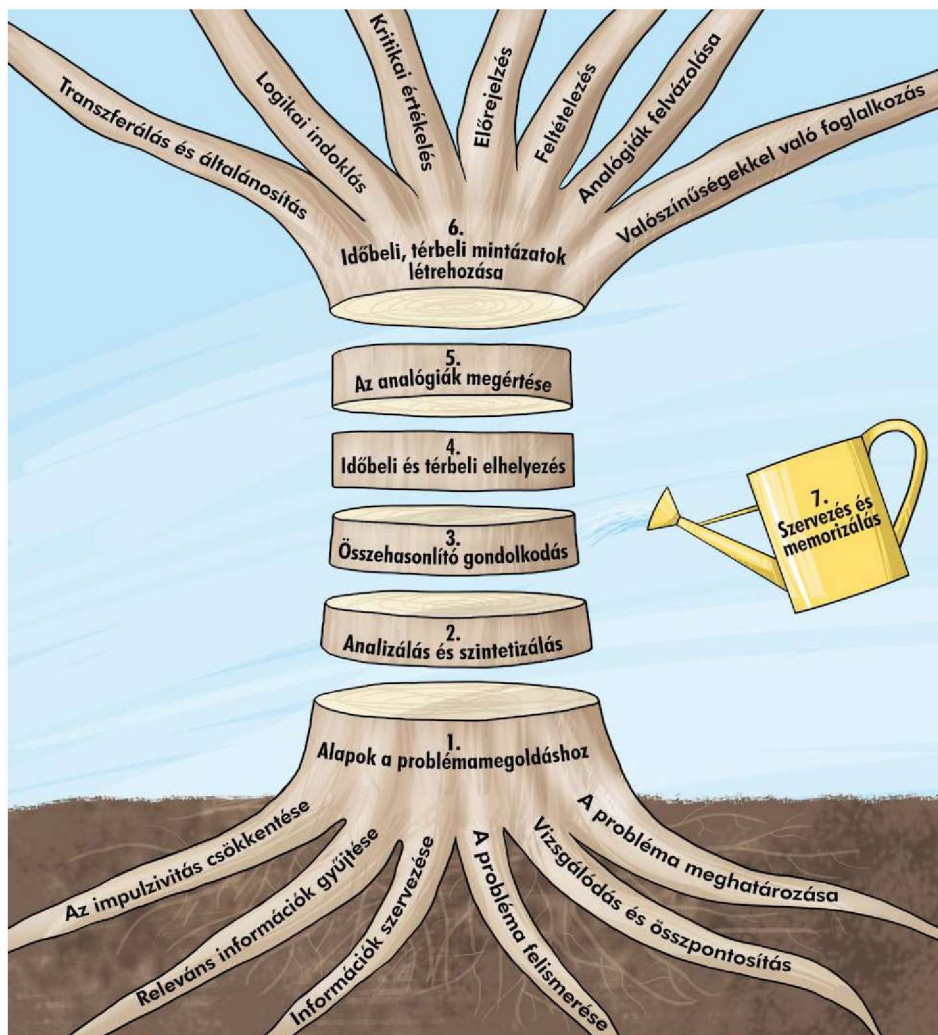
Az analógiás gondolkodás fejlődéséről sok mindent tudunk. Egyes vizsgálatok eredményei (pl. Goswami, 1991) azt mutatták, hogy már egészen fiatal (kb. 3 éves) gyerekek is rendelkeznek az analógiás gondolkodás korai kompetenciájával, elsősorban az élettelen dolgokra és azok működésére vonatkozó ismeretek esetében. Bár az analógiás gondolkodás kezdetleges formái a korai években is jelen vannak, a gyerekek gondolkodása nem hasonlít a felnőttekéhez a késő serdülőkorig. Ez azt jelenti, hogy segítségre (strukturált útmutatásra) van szükségük a tanulás során az analógiás összefüggések felismeréséhez (Richland, Morrison, & Holyoak, 2006).

Környezeti (családi, oktatási) és belső (neurológiai) okai egyaránt vannak annak, hogy a gyerekek analógiás gondolkodása éveken át fejlődik. A gyerekek 6 éves korra ugyanazt az agyrégiót képesek használni az analógiás gondolkodás során, mint a felnőttek. Mire elkezdik az általános iskolát, már rendelkeznek az analógiák feldolgozásához alkalmas neurális hálózattal, és ez a gondolkodási hálózat folyamatosan finomodik, egészen a serdülőkorig, ahogyan a gyerekek fejlődnek (érnek) és tapasztalatot gyűjtenek az analógiákkal való gondolkodásban. Az alapvető relációs gondolkodás (a tárgyak vagy azok készletében talált mintázatok közötti hasonlóságok és különbségek azonosítása) már az óvodában vagy az iskolai oktatás korai szakaszában kiépíthető. A további fejlődést segíti a tananyag-feldolgozás során az analógiák használata (Nagy, 2019; Vendetti et al, 2015).

Az analógiás gondolkodásban megmutatkozó életkori különbségek okát többféleképpen is magyarázzák: (1) változások az adott szakterületi tudásban: egy fogalmi területen belül a relációkról való tudás növekedése; (2) relációs eltolódás: a tárgyi hasonlóságokról a relációs hasonlóságokra váltás; (3) a feldolgozási kapacitásban bekövetkező érés: a munkamemória kapacitásának növekedése a relációk kezelésére (Morrison, Doumas, & Richland, 2011; Thibaut, Frech, & Vezneva, 2010).

A kognitív fejlődés számos készség kialakulását, egymásra épülését feltételezi. A 2. ábráról leolvasható, hogy az analógiák megértése az összehasonlítási folyamatokra épül. A leírás, az összehasonlítás és az osztályozás műveleteit a tanulók valamennyi tantárgyi területen, a tanulási feladatok széles körében alkalmazhatják. Az összehasonlító gondolkodás feltételezi az analízis és a szintetizálás készségeinek kellő fokú fejlettségét, valamint azokat az alapvető tanulási készségeket és attitűdöket, amelyek ezek megvalósítását megalapozzák. Ilyen például az impulzivitás csökkentése, a releváns információk gyűjtése, az információk szervezése, a probléma felismerése, a vizsgálódás és összpontosítás, a probléma meghatározása. Ahhoz, hogy a tanulók maguk is képesek legyenek analógiák alkotására, ismerniük kell azokat a technikákat és stratégiákat is, amelyek elősegítik a memorizálást,

a felidézést és a tananyag megértését, továbbá kellő önbizalommal kell bírniuk. Fontos feltétel még a dolgok, események időben és térben való elhelyezése, az időbeli és térbeli minták, mintázatok létrehozásának képessége (Nagy, 2013, 2019).



2. ábra A gondolkodás hatékony fejlesztésének alapjai (Blagg, 1991 alapján Nagy, 2019, p. 19)

Minden képesség fejlődésében megkülönböztethető olyan érzékeny (szenzibilis) időszak, amelyben az adott képesség könnyebben elsajátítható, fejleszthető (Korom & Nagy, 2016). Az analógiás gondolkodást vizsgáló kutatások 6–8 és 10–12 éves korban mutattak ki jelentős, ugrásszerű változást, ezért érdemes a célzott fejlesztést ezekre az időszakokra tervezni (Nagy, 2006, 2013).

AZ ANALÓGIÁS GONDOLKODÁS ISKOLAI FEJLESZTÉSÉNEK MÓDSZEREI

Az analógiás kapcsolatok a tanároknak egyértelműek, de a tanulók számára gyakran nem nyilvánvalóak. A tanulók – főként kezdetben – a perceptuális sajátosságokat veszik észre az analógia lényegét jelentő relációk helyett, ezért expliciten és direkt módon célszerű irányítani az összehasonlításokat (Vendetti et al., 2015). Lényeges továbbá, hogy ne csak összehasonlításokat kezdeményezzünk a tanítás során, hanem segítsünk a tanulóknak felismerni az analógiák alkalmazásának hasznosságát is.

A kutatási adatok azt mutatják, hogy ha több útmutatásban részesül egy tanuló az összehasonlítási folyamat során, valószínűbb, hogy jobban fog figyelni az analógiákban az összefüggésekre. Ez az útmutatás megoldható vizuális segítségekkel (Richland & McDonough, 2010) vagy ösztönző kérdések formájában, amelyek expliciten strukturálják (szervezik) az összehasonlítási folyamatot (Catrambone & Holyoak, 1989).

Az analógiás összehasonlítás nemcsak a hasonlóságok, de a különbségek kiemelésére is használható egy forrás és egy cél között. Például, amikor a tanulók arról tanulnak, hogyan tervezzenek kontrollált kísérleteket, a helyes és helytelen példák – amelyek csak egy sajátosságban különböznek – összehasonlítása segítheti őket a kontrollált kísérletezést jellemző alapelvek felismerésében. Amikor a különbség a mindennapokból ismert közös struktúrához kapcsolódik, a tanulók gyorsabban észreveszik a releváns különbséget (Vendetti et al., 2015). A forrás és a cél közötti különbségek kihangsúlyozása azért is fontos, mert így megadhatjuk az analógia korlátait, és elkerülhetjük az esetleges tévképzetek kialakulását (L. Nagy, 2006).

Az analógiás gondolkodás elősegítésének egy további lehetősége a relációs szókincs fejlesztése (Vendetti et al., 2015). A relációs szavak a dolgok, jelenségek közötti térbeli, időbeli, tulajdonságbeli, mennyiségbeli viszonyokat fejezik ki (pl. alatt, felett, előtt, mögött, felső, középső, alsó; kisebb, nagyobb, ugyanolyan nagy, legrövidebb; előbb, utóbb; nem azonos; része; oka, következménye). A megfelelően gazdag relációs szókincs segíti az összehasonlítások elvégzését és az összefüggések megfogalmazását.

A tananyag feldolgozása során a tankönyvi és tanári magyarázatokba épített analógiákkal, asszociációs játékokkal, kérdésekkel (pl. Mi hasonlít ehhez a dologhoz? Miben hasonlítanak? Mi az, amit az egyik dologról tudsz, és igaz lehet a másakra is?) segíthetünk a gyerekeknek abban, hogy kapcsolatokat fedezzenek fel a különböző dolgok, jelenségek és relációk között (L. Korom et al., 2012; Nagy, 2006, 2013, 2019; Nagy et al., 2015).

Az analógiáknak, analógiafeladatoknak többféle szempontú osztályozása ismert a szakirodalomból (l. Nagy, 2000b, 2006). Például a szerkezet szempontjából elkülöníthetők a „rosszul definiált” és a „jól definiált” analógiák. A rosszul definiált analógiák – a rosszul definiált problémákhoz hasonlóan – sokkal komplexebbek. Ilyenek például a problémaanalógiák bizonyos típusai (pl. Duncker sugárzásproblémája és az erődprobléma), amelyekben a forrás és a cél is szituációba ágyazott, továbbá a megoldás a forrás- és a célprobléma elemzését, valamint a megoldási stratégia azonosságának felismerését igényli (részletesebben l. Nagy, 2006). Jól definiáltak tekinthetők például az $a : b :: c : d$ típusú, négytagú (ún. arányos) analógiafeladatok, mivel az analógiatagok egyértelműen és könnyen beazonosíthatók.

Az absztrakció szintje (a bemutatási formátum, az analógiatartalom) szerint megkülönböztethetők manipulatív, képi, verbális és formális analógiák, illetve ezek kombinációi. Manipulatív szinten a tényleges fizikai tárgyakkal (pl. élőlényekkel, azok részeivel vagy modellekkel), képi szinten a valóságos tárgyak képeivel (pl. képi analógiák), verbális szinten verbális jelekkel (pl. szóanalógiák), míg formális szinten nonverbális szimbólumokkal (pl. hím és nőstény jele) végezzük el a tevékenységet (Nagy, 1985), jelenítjük meg az analógiát.

Az analógiafeladatok közül különösen jól használhatók az analógiás gondolkodás iskolai fejlesztésére a már említett $a : b :: c : d$ típusú szóanalógia-feladatok, amelyek két fogalompár közötti azonos összefüggésen alapulnak. Ezek a válaszadás módja szerint lehetnek feleletválasztók és feleletalkotók. A feleletválasztó feladatok esetében – attól függően, hogy hány elem adott, illetve hány elemű válaszalternatíva közül kell a helyeset kiválasztani – többféle típus különböztethető meg. Minél kevesebb szóanalógiatag adott, és minél több elemű a válaszalternatíva, annál nehezebb a feladat (3. ábra). A feleletalkotó szóanalógia-feladatok esetében a feladatmegoldónak kell megadnia a hiányzó analógiatagot (4. ábra).

1.	széles : keskeny :: kérdés : ? próba kijelentés válasz feladat Megoldás: válasz
2.	győz : veszít :: ? utál : gyűlöl fül : hall élvez : szeret felett : alatt Megoldás: felett : alatt
3.	gyenge : ? beteg :: kerek : forma erős :: szegény : gazdag kicsi :: kert : természet egészség :: megbízható : szilárd Megoldás: erős :: szegény : gazdag

3. ábra Az $a : b :: c : d$ típusú feleletválasztós szóanalógia-feladatok típusai (Sternberg & Gardner, 1982 alapján)

1.	vörösvérsejtek : erytrociták :: fehérvérsejtek : ? Megoldás: leukociták
2.	Pavlov : klasszikus kondicionálás :: Skinner : ? Megoldás: operáns kondicionálás

4. ábra Példák $a : b :: c : d$ típusú feleletalkotó szóanalógia-feladatokra (Alexander & Murphy, 1998, 1999 alapján)

A 4. ábra szóanalógia-feladatai specifikus tudásterületről származó kifejezéseket tartalmaznak. Ezeknek a feladatoknak a megoldása nemcsak a megfelelő kognitív folyamatok működését követeli meg, hanem a területspecifikus tudásanyag ismeretét (a bennük szereplő fogalmak jelentésének megértését) is. A szópárok lehetnek egy témakörön/témán belüliek vagy különböző témakörökhöz/témákhoz tartozók. Az utóbbiak nehezebbek, mert az ismeretek távolabbi transzferálását igénylik.

PÉLDÁK ANALÓGIÁS GONDOLKODÁST FEJLESZTŐ FELADATOKRA

Ebben a részben az analógiás gondolkodás osztálytermi fejlesztésére alkalmas feladatok közül először a szóanalógia-feladatok különböző szerkezeti típusaira mutatunk be példákat, majd néhány ettől eltérő típusú analógiafeladatra. Minden esetben megadjuk az analógiás összefüggés típusát is. A bemutatott feladatok a felhasználási javaslat alapján kipróbálhatók, és további ötletek, feladatok kereshetők a korábbi publikációkban (l. Korom et al., 2012; Korom & Nagy, 2016; Nagy, 2006, 2013, 2019; Nagy et al., 2015).

SZÓANALÓGIA-FELADATOK

A feladat jellemzői

Téma:

Az ember szervezete és egészsége

A feladat rövid leírása:

A témakörben szereplő, illetve a korábban tanult fogalmak közötti összefüggések felismerése, és ugyanilyen típusú összefüggések keresése más, a témakör ismeretanyagához tartozó fogalmak között. A cél a feladatokban szereplő fogalmak közötti összefüggések (relációk) felismerésének és alkalmazásának direkt gyakorlása.



10'



6–8.

Fejlesztett készségek, képességek:

analógiás gondolkodás, hasonlósági relációk felismerése és alkalmazása

Fejlesztett tartalmi tudás:

a témakörben tanult fogalmak értelmezése és a közöttük lévő kapcsolatok

Eszközök, anyagok:

feladatlap/kivetítő/szókártyák

Az első szópár és a második szópár első tagja adott

Milyen összefüggés van a bal oldali két szó jelentése között? Melyik szó kerüljön a kérdőjel helyére, hogy a jobb oldalon is ugyanaz az összefüggés legyen? Indokold!

pókok	:	rovarok	::	csont	:	?
mozgásszerv		kitin		belső váz		izom

Megoldás: izom (az összefüggés típusa: azonos halmaz tagjai)

anyagcsere	:	táplálkozás	::	táplálék	:	?
étel		élelmiszer		tápanyag		emésztés

Megoldás: tápanyag (az összefüggés típusa: halmazba tartozás, az alacsonyabb rendű fogalom megnevezése)

fül	:	érzékszerv	::	fény	:	?
látás		szem		inger		érzékelés

Megoldás: inger (az összefüggés típusa: halmazba tartozás, a magasabb rendű fogalom megnevezése)

hőszabályozás	:	bőralja zsírrétege	::	kiválasztás	:	?
verejtékmirigy		faggyúmirigy		bőr festékanyaga		bőr érhálózata

Megoldás: verejtékmirigy (az összefüggés típusa: funkció)

nyálmirigy	:	nyál	::	vese	:	?
vizelet		méregtelenítés		salakanyag		emésztőnedv

Megoldás: vizelet (az összefüggés típusa: származás, eredet)

téli álom	:	őszii lehűlés	::	szaruvastagodás	:	?
fokozott hámműködés		elhalt hámsejtek		szeplőképződés		bőrelváltozás

Megoldás: fokozott hámműködés (az összefüggés típusa: ok-okozat, az ok megnevezése)

erdőirtás	:	talajpusztulás	::	virágpor	:	?
allergia		portok		szélmegporzás		környezetvédelem

Megoldás: allergia (az összefüggés típusa: ok-okozat, az okozat megnevezése)

bokor	:	cserje	::	gyűjtőér	:	?
visszér		anyagszállítás		artéria		keringési rendszer

Megoldás: visszér (az összefüggés típusa: szinonima)

hasüreg	:	belek	::	mellüreg	:	?
rekeszizom		gyomor		szív		koponyaüreg

Megoldás: szív (az összefüggés típusa: hely)

belégzés	:	kilégzés	::	verőér	:	?
keringés		hajszálér		gyűjtőér		vér

Megoldás: gyűjtőér (az összefüggés típusa: ellentét)

érzet	:	ingerület	::	étkezés	:	?
kézmosás		táplálkozás		reggeli		jóllakottság

Megoldás: kézmosás (az összefüggés típusa: időrend, az előbbi megnevezése)

Az első szópár adott

Milyen összefüggés van a bal oldali két szó jelentése között? Melyik szópár kerüljön a kérdőjel helyére, hogy a jobb oldalon is ugyanaz az összefüggés legyen? Indokold meg a választ!

megporzás	:	megtermékenyítés	::		:	?
táplálkozás	:	légzés		légzés	:	gázcsere
nyelés	:	rágás		emésztés	:	tápanyag-felszívódás

Megoldás: emésztés : tápanyag-felszívódás (az összefüggés típusa: időrend, az előbbi-utóbbi megnevezése)

rovar	:	ízeltlábú	::		:	?
sajt	:	tejtermék		tej	:	tejföl
élelmiszer	:	vaj		szarvasmarha	:	tej

Megoldás: sajt : tejtermék (az összefüggés típusa: halmazba tartozás; alacsonyabb-magasabb rendű fogalom megnevezése)

összetett gyomor	:	bendő	::		:	?
láb	:	alsó végtag		láb	:	kar
felső végtag	:	alkar		boka	:	láb

Megoldás: felső végtag : alkar (az összefüggés típusa: egész-rész)

toll	:	kültakaró	::	?
faggyúmirigy	:	bőr	:	boka
			:	ízület
hám	:	irha	:	verejtékmirigy
			:	hőszabályozás

Megoldás: faggyúmirigy : bőr (az összefüggés típusa: rész-egész)

Az első szópár első tagja adott

Mi kerüljön a kérdőjel helyére, hogy mindkét oldalon ugyanaz az összefüggés legyen? Indokold meg a választ!

petefészek	:		:	?
	:	ivarmirigy	::	here
	:		:	férfi nemi hormon
	:	hüvely	::	here
	:		:	hímivarsejt
	:	női nemi hormon	::	here
	:		:	herezacskó
	:	here	::	petesejt
	:		:	hímivarsejt

Megoldás: here :: petesejt : hímivarsejt (az összefüggés típusa: azonos halmaz tagjai)

EGYÉB TÍPUSÚ ANALÓGIAFELADATOK

A feladat jellemzői

Téma:

Az ember szervezete és egészsége



10'



6–8.

A feladat rövid leírása:

Összefüggés keresése fogalmak, jelenségek, struktúrák, folyamatok között a témakörön belül, illetve analógiák felismerése a korábban tanultak és a témakör ismeretanyaga között.

Fejlesztett készségek, képességek:

analógiás gondolkodás, a hasonlósági relációk felismerése és alkalmazása

Fejlesztett tartalmi tudás:

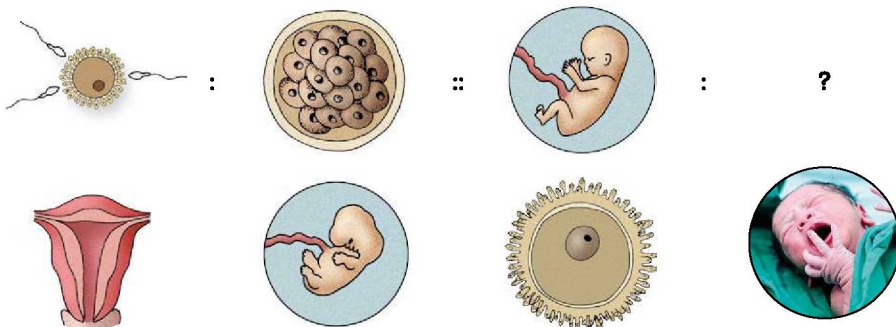
a témakörben tanult fogalmak értelmezése és a közöttük lévő kapcsolatok

Eszközök, anyagok:

feladatlap/kivetítő

Képi analógia

Milyen összefüggés van a bal oldalon látható dolgok között? Mi kerüljön a kérdőjel helyére, hogy a jobb oldalon is ugyanaz az összefüggés legyen? Indokold!



Megoldás: 4. kép (újszülött), (az összefüggés típusa: időrend, az utóbbi kiválasztása)

Mondatkiegészítés (képekkel segítve)

Egészítsd ki a mondatot!

Ami a sertésnek a pata, az az embernek a(z)



Megoldás: köröm (az összefüggés típusa: funkcionális rész-egész)

Rendszerek, folyamatok megfeleltetése

A papucsállatka a számára kedvező környezetben aktív lesz, gyorsan elszaporodik. Az alábbiak közül melyik folyamat hasonlít ehhez?

- a) a citromlétől összefut a nyál a szájüregben
- b) a nedves ujjkőzők begombásodnak
- c) a napozástól leburnul a bőr
- d) edzés közben verejtékezünk

Megoldás: b (az összefüggés típusa: ok-okozat rendszer és környezete között)



Egyes sivatagban élő emlősök nagy méretű fülkagylójukon adják le a hőt, így hűtik testüket. Melyik életfolyamatunk hasonló ehhez?

- a) emésztés
- b) légzés
- c) verejtékezés
- d) hallás

Megoldás: c (az összefüggés típusa: funkcionális rész-egész)



A bemutatott feladatok többféle tanulási célt, didaktikai feladatot szolgálhatnak a tanórán. Az óra elején alkalmazva alkalmasak az előzőleg megtanult tananyag átismétlésére, rendszerezésére. Használhatók a tanulók érdeklődésének felkeltésére, motiválásra, az új anyag bevezetésére, az új ismereteknek a már megtanultakhoz való kapcsolására. Segíthetik az új fogalmak megértését, a fogalmak tartalmi és terjedelmi jegyeinek elsajátítását, a fogalmak közötti összefüggések felismerését, az összefüggéstípusok tudatosulását. Jól használhatók egy-egy órarészlet (logikai egység) összefoglalására (részösszefoglalásra), az addig átvett tananyag megértésének ellenőrzésére, de az óra végi összefoglalásokat is változatosabbá tehetik. Alkalmasak a témakör végén az áttekintő, rendszerező ismétlésre is. Az adott célnak megfelelően lehet használni azonos vagy különböző témaköröket érintő szópárokat.

A feladatok frontálisan, csoportos, páros vagy egyéni munkaformában egyaránt használhatók, és többféle módszerrel (pl. megbeszélés, játék, házi vagy szorgalmi feladat) kombinálhatók. Felírhatjuk azokat a táblára, kivetíthetjük projektorral vagy kiadhatjuk nyomtatott formában, de használhatunk szókétyákat is. Érdemes változtatni a munkaformákat és a módszereket, de ügyeljünk arra, hogy minden

feladattípusból legalább egyet közösen oldjunk meg, és beszéljük meg a feladatmegoldás stratégiáját is. A cél az, hogy a feladatok gyakorlásának eredményeként a tanulók önállóan fel tudják ismerni és meg tudják nevezni a tanult fogalmak, struktúrák, folyamatok közötti összefüggéseket.



A gyakorlás során célszerű figyelembe venni a feladatok nehézségi szintjét, és alkalmazni a fokozatosság elvét. Előbb az egyszerű szóanalógia-feladatok (az első szópár és a második szópár első tagja adott) megoldásában kell rutint szerezniük a tanulóknak. Ezt követően lehet áttérni a bonyolultabbakra (csak az első szópár adott, vagy csak az első szópár első tagja adott). Elegendő gyakorlás után megkérhetjük a tanulókat, hogy maguk is készítsenek a megoldott feladatokhoz hasonlókat.

A megoldások ellenőrzése során fontos kitérni az indoklásra, a különböző válaszok megvitatására is. A válaszalternatívákat úgy válogattuk össze, hogy – a megoldáson túl – alkalmasak legyenek a megadott fogalmakkal kapcsolatos egyéb összefüggések és az esetleges tévképzetek megbeszélésére is.

A szóanalógia-feladatok megoldási stratégiáját a következő példán keresztül mutatjuk be. Ebben a feladatban az első fogalompár és a második fogalompár első tagja adott, és a második fogalompár hiányzó tagját kell kiválasztani a megadott négy válaszalternatíva közül.

csontváz	:	szilárdítás	::	szem	:	?
érzékszerv		a belső szervek védelme		látás		szemlencse

Első lépésként megnézzük, hogy a megadott fogalompár tagjai között milyen összefüggés van. A csontváz feladata a szilárdítás, tehát ez egy funkció típusú összefüggés. Ezután a tanulók a válaszalternatívák elolvasása nélkül megpróbálhatják kitalálni, mi lehet a második fogalompár hiányzó tagja. Azt keressük, mi a szem feladata. Ha kitalálták, akkor megnézzük, hogy szerepel-e ez a fogalom a válaszlehetőségek között. Ha így nem megy, akkor sorban elolvasunk minden válaszlehetőséget, és megkeressük azt a kifejezést, amelyik a szem feladatát jelöli. Ez a „látás”, tehát ez a jó megoldás. A megoldás megtalálása után kontrollstratégiaként végignézzük a többi válaszalternatívát is. Megvizsgáljuk, hogy

ezek miért nem lehetnek jó megoldások. Az „érzékszerv” azért nem jó, mert ez halmazba tartozás viszonyban van a szem fogalmával (a szem egy érzékszerv). A „belső szervek védelme” azért nem jó, mert ez a csontok egy másik feladata, és nem a szemé. A „szemlencse” azért nem jó, mert az a szem része. A kifejezésben szerepel a „szem” előtag, ami elterelheti a figyelmet az azonos összefüggés (jelen esetben a funkció) kereséséről.

Azoknál a szóanalógia-feladatoknál, amelyeknél csak az első fogalompár van megadva, a megadott fogalompár tagjai közötti összefüggés típusának azonosítása után sorban meg kell vizsgálni a válaszalternatívaként megadott fogalompárok tagjai közötti összefüggést. A megadott fogalompár esetében azonosított összefüggéstípust tartalmazó fogalompár lesz a megoldás.

Ha csak az első fogalompár egyik tagja adott, akkor a válaszalternatívák vizsgálatával kell kezdeni a megoldást. Egyenként megvizsgáljuk, hogy az egyes válaszalternatívákban a második fogalompár tagjai között milyen összefüggés van. Ezt követően megnézzük, hogy az első fogalompár második tagja a megadott első taggal milyen relációs viszonyban van. A második fogalompárnál megtalálttal azonos relációs kapcsolatot kell keresnünk.

A mondatkiegészítés típusú feladatok alkalmasak szerkezeti, működési, szerkezeti-működési és funkcionális rész-egész összefüggések begyakorlására. Egy adott jellemző vagy szempont szerint hasonlítjuk az új dolgot a tanuló által már ismert dologhoz. Például: a vese ökölnyi méretű, bab alakú szerv; a gyomor horog alakú; a petevezeték ceruzabél vastagságú; a légcső hasonlít a porszívó csövéhez; a bélbolyhok a vékonybél kesztyűujjszerű nyúlványai; a sejthártya hasonló a ház falához; a trópusi esőerdők a Föld tüdeje; a kötőszövetek a test „élő ragasztói és tömítői”; a lép a vörösvértestek raktára, illetve temetője; az epe a mosogatószerhez hasonlóan hat a zsírszerű anyagokra; az agyalapi mirigy a belső elválasztású mirigyek „karmestere”; a mitokondriumok a sejt erőműtelepei; a sejt hasonló a gyárhoz. A képek segítik a mondat befejezését, de a feladatok képek nélkül is alkalmazhatók.

A rendszerek, folyamatok megfeleltetése típusú feladatok elsősorban valamilyen rendszerre (annak struktúrájára), illetve folyamatra vonatkoznak. Az emberi testben végbemenő folyamatokat a tanulók a mindennapjaikból ismert folyamatokkal hasonlítják össze, így segítve elő azok megértését.

IRODALOM

- Adey, P., & Csapó, B. (2012). A természettudományos gondolkodás fejlesztése és értékelése. In B. Csapó & G. Szabó (Eds.), *Tartalmi keretek a természettudomány diagnosztikus értékeléséhez* (pp. 17–58). Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Alexander, P. A., & Murphy, P. K. (1998). Profiling the differences in students' knowledge interest and strategic processing. *Journal of Educational Psychology*, 90, 435–447.
- Alexander, P. A., & Murphy, P. K. (1999). Nurturing the seeds of transfer: A domain-specific perspective. *International Journal of Educational Research*, 31, 561–576.
- Blagg, N. (1991). *Can we teach intelligence?* Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Catrambone, R., & Holyoak, K. J. (1989). Overcoming contextual limitations on problem-solving transfer. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 1147–1156.
- Curtis, R. V., & Reigeluth, C. M. (1984). The use of analogies in written text. *Instructional Science*, 13, 99–117.
- Csapó, B. (1994). Az induktív gondolkodás fejlődése. *Magyar Pedagógia*, 94(1–2), 53–80.
- Duit, R., Roth, W.-M., Komorek, M., & Wilbers, J. (2001). Fostering conceptual change by analogies – between Scylla and Charybdis. *Learning and Instruction*, 11, 283–303.
- Gentner, D., & Smith, L. (2012). Analogical reasoning. In V. S. Ramachandran (Ed.), *Encyclopedia of Human Behavior* (pp. 130–136). Oxford, UK: Elsevier.
- Good, C. V. (1981). (Ed.). *Dictionary of education*. New York: Harper and Row.
- Goswami, U. (1991). Analogical reasoning: What develops? A Review of research and theory. *Child Development*, 62, 1–22.
- Halford, G. S. (1992). Analogical reasoning and conceptual complexity in cognitive development. *Human Development*, 35(4), 193–217.
- Holland, J. H., Holyoak, K. J., Nisbett, R. E., & Thagard, P. R. (1986). *Induction: Processes of inference, learning and discovery*. Cambridge: MIT Press.
- Holyoak, K. J. (2012). Analogy and relational reasoning. In K. J. Holyoak & R. G. Morrison (Eds.), *The Oxford handbook of thinking and reasoning* (pp. 234–259). New York: Oxford University Press.
- Holyoak, K. J., & Nisbett, R. E. (1988). Induction. In R. J. Sternberg & E. E. Smith (Eds.), *The psychology of human thought* (pp. 50–91). Cambridge: Cambridge University Press.
- Kokinov, B. (2005). Can a single episode or a single story change our willingness to risk? The role of analogies in decision-making. *Advances in Cognitive Economics*, 24–29.
- Korom, E., Nagy, L., B. Németh, M., Radnóti, K., Makádi, M., Adorjánhé Farkas, M., Revákné Markóczi, I., Tóth, Z., Csíkos, Cs., & Wagner, É. (2012). Részletes tartalmi keretek a természettudomány diagnosztikus értékeléséhez. In B. Csapó & G. Szabó (Eds.), *Tartalmi keretek a természettudomány diagnosztikus értékeléséhez* (pp. 179–309). Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Korom, E., & Nagy, L. (2016). A természettudományos gondolkodás fejlődése és fejlesztése az iskola kezdő szakaszában I, II. *Tanító*, 54(3), 24–27, 54(6), 29–32.
- Laurinyecz, B., & Nagy, L. (2012). Az analógiás gondolkodás szerepe a biológiai megismerés történetében. *A biológia tanítása*, 20(3), 3–14.
- Morrison, R. G., Dumas, L. A. A., & Richland, L. E. (2011). A computational account of children's analogical reasoning: balancing inhibitory control in working memory and relational representation. *Developmental Science*, 14(3), 516–529.
- Nagy, J. (1985). *A tudástechnológia elméleti alapjai*. Veszprém: OOK.
- Nagy, L. (2000a). Analógiák a biológiában. *Iskolakultúra*, 10(10), 28–33.
- Nagy, L. (2000b). Analógiák és az analógiás gondolkodás a kognitív tudományok eredményeinek tükrében. *Magyar Pedagógia*, 100(3), 275–302.
- Nagy, L. (2001). Analógiák a biológia-tankönyvekben. *A biológia tanítása*, 9(4), 19–27.
- Nagy, L. (2002). Az analógiák osztálytermi alkalmazása. *A biológia tanítása*, 10(3), 20–31.
- Nagy, L. (2006). *Az analógiás gondolkodás fejlesztése*. Budapest: Műszaki Kiadó.

- Nagy, L. (2013). Kisiskolások analógias gondolkodásának fejlesztése a környezetismeret tantárgy keretében. In Gy. Molnár & E. Korom (Eds.), *Az iskolai sikerességet befolyásoló kognitív és affektív tényezők értékelése* (pp. 203–219). Budapest: Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó Zrt.
- Nagy, L. (2019). Az analógias gondolkodás fejlesztésének lehetőségei kisiskoláskorban. *Tanító*, 57(9–10), 17–21.
- Nagy, L., Korom, E., Pásztor, A., Veres, G., & B. Németh, M. (2015). A természettudományos gondolkodás online diagnosztikus értékelése. In B. Csapó, E. Korom, & Gy. Molnár (Eds.), *A természettudományi tudás online diagnosztikus értékelésének tartalmi keretei* (pp. 35–116). Budapest: Oktatókutató és Fejlesztő Intézet.
- Richland, L. E., Morrison, R. G., & Holyoak, K. J. (2006). Children's development of analogical reasoning: Insights from scene analogy problems. *Journal of Experimental Child Psychology*, 94, 249–273.
- Richland, L. E., & McDonough, I. M. (2010). Learning by analogy: Discriminating between potential analogs. *Contemporary Educational Psychology*, 35, 28–43.
- Rosser, R. (1994). *Cognitive development. Psychological and biological perspectives*. Boston, London, Toronto, Sydney, Tokyo, Singapore: Allyn and Bacon.
- Stepich, D. A., & Newby, T. J. (1988). Analogical instruction within the information processing paradigm: effective means to facilitate learning. *Instructional Science*, 7, 129–144.
- Sternberg, R. J., & Gardner, M. K. (1982). Az emberi intelligencia általános faktorának komponenciális értelmezése. In Cs. Pléh (1989, Ed.), *Gondolkodáslektan II. Szöveggyűjtemény* (pp. 247–276). Budapest: Tankönyvkiadó.
- Thibaut, J-P, Frech, R., & Vezneva, M. (2010). The development of analogical making in children: Cognitive load and executive functions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106, 1–19.
- Thiele, R. B., Venville, G. J., & Treagust, D. F. (1995). A comparative analysis of analogies in secondary biology and chemistry textbooks used in Australian schools. *Research in Science Education*, 25(2), 221–230.
- Vendetti, M. S., Matlen, B. J., Richland, L. E., & Bunge, S. A. (2015). Analogical reasoning in the classroom: Insights from cognitive science. *Mind, Brain and Education*, 9(2), 100–106.
- Venville, G. J., & Treagust, D. F. (1997). Analogies in Biology Education: A Contentious Issue. *The American Biology Teacher*, 59(5), 282–287.